

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-009633

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

F24F 7/08

F25B 25/00

F28D 19/00

(21)Application number : 08-179943

(71)Applicant : EBARA CORP

(22)Date of filing : 20.06.1996

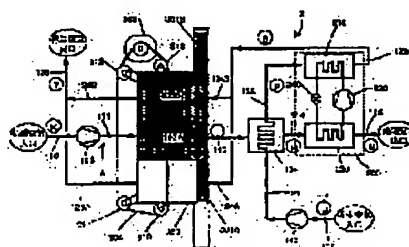
(72)Inventor : MAEDA KENSAKU

## (54) AIR-CONDITIONING SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly efficient air-conditioning system where adsorption and regeneration of desiccant are performed in a batch-wise operation with a simple constitution.

SOLUTION: An air-conditioning system has treating and regenerating air flow paths each having at least two desiccant units. While one of the desiccant units adsorbs moisture in the treating air, the other is regenerated by the regenerating air. The two desiccant units 103A and 103B are moved relatively to the treating and regenerating air paths so that the supplies of the treating air and the regenerating air to the desiccant units are switched alternately.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平10-9633

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 4 F	7/08		F 2 4 F	7/08 A
F 2 5 B	25/00		F 2 5 B	25/00 Z
F 2 8 D	19/00		F 2 8 D	19/00

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-179943

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月20日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 前田 健作

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株

式会社荏原総合研究所内

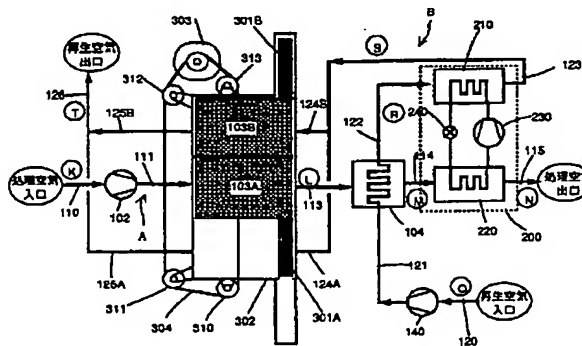
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 空調システム

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成でありながら、バッチ的なプロセスでデシカントの吸着・再生を行う効率の高い空調システムを提供する。

【解決手段】 少なくとも2つのデシカントをそれぞれ処理空気経路と再生空気経路に配置し、一方で処理空気中の水分を吸着し、他方で再生空気によって再生するようにした空調システムにおいて、2つのデシカント103A、103Bを処理空気経路及び再生空気経路に対して相対移動させてデシカント部への処理空気と再生空気の流通を切り換え可能にした。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つのデシカントをそれぞれ処理空気経路と再生空気経路に配置し、一方で処理空気中の水分を吸着し、他方で再生空気によって再生するようにした空調システムにおいて、前記2つのデシカントを前記処理空気経路及び再生空気経路に対して相対移動させて前記デシカント部への処理空気と再生空気の流通を切り換え可能にしたことを特徴とする空調システム。

【請求項2】 前記2つのデシカントが機械的に結合されて連動可能となっていることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項3】 前記相対移動が直線的移動であることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項4】 前記相対移動が回転移動であることを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項5】 前記再生空気経路にヒートポンプの高温熱源を配して再生空気を加熱し、前記処理空気経路にヒートポンプの低温熱源を配して処理空気を冷却するとともに、前記デシカント通過後の処理空気と前記デシカント通過前の再生空気との間で顕熱交換を行う熱交換器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の空調システム。

【請求項6】 前記ヒートポンプが蒸気圧縮式ヒートポンプであることを特徴とする請求項5に記載の空調システム。

【請求項7】 前記ヒートポンプが吸収式ヒートポンプであることを特徴とする請求項5に記載の空調システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空調システムに係り、特に少なくとも2つのデシカントを処理空気と再生空気に交互に切り換えて流通させて処理空気を連続的に処理する空調システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図6は、USP4,430,864に開示された従来技術であり、これは、処理空気経路Aと、再生空気経路Bと、2つのデシカントベッド103A、103Bと、デシカントの再生及び処理空気の冷却を行なうヒートポンプ200とを有している。このヒートポンプ200は、2つのデシカントベッド103A、103Bに埋設された熱交換器を高低熱源として用いるもので、それぞれ媒体経路には逆向きの膨張弁と、これと並列な逆止弁が対向して配置されており、圧縮機の圧縮方向も4方弁により切り換えられるようになっている。

【0003】このような構成の空調システムにおいて、空気の状態変化を湿り空気線図で示すと、図7において、処理空気(状態K)は、経路110を経て送風機102に吸引され、昇圧されて経路111、4方切り換え

2

弁105、経路112Aを経て一方のデシカントベッド103Aに送られ、空気中の水分を吸着されて絶対湿度が低下するとともに吸着熱により温度上昇する。デシカントベッド103Aは、ヒートポンプの作用によって熱交換器220で冷却されているので、処理空気は吸着熱が吸収されて大きく温度上昇せず、途中から等相対湿度線に沿って冷却されて、水分をデシカントに吸着されて絶対湿度が低下する(状態L→N)。湿度が下がり温度が維持された空気は経路113A、4方切り換え弁106、経路114を経て空調空間に給気される(状態N)。このようにして室内の還気(状態K)と給気(状態N)との間にはエンタルピー差 $\Delta Q$ が生じ、これによって空調空間の冷房が行われる。

【0004】デシカントの再生は次のように行われる。再生空気(状態Q)は経路120を経て送風機140に吸引され、昇圧されて経路121、122、4方切り換え弁106、経路113Bを経て他方のデシカントベッド103Bに送られる。デシカントベッド103Bは、ヒートポンプの作用によって熱交換器210で加熱されているので、これによって加熱されて温度上昇した後、等相対湿度線に沿って加熱され、デシカントから水分を奪って絶対湿度が上昇する(状態R→T)。デシカントベッド103Bを通過した再生空気は、経路112B、4方切り換え弁105、経路124を経て外部に捨てられる。

【0005】この空調処理が所定時間行われてデシカント中の水分が所定以上になると、4方切り換え弁を切り換え、それぞれのデシカントを流れる空気と、ヒートポンプの加熱・冷却を切り換え、再生されたデシカントベッドを用いて空調処理を継続するとともに、他方のデシカントを再生する。このようにして、デシカントの吸着と再生はバッチ的に行われる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記のような従来の技術においては、ヒートポンプ200の高低の熱源と各デシカントがそれぞれ一体化されていたために、冷房効果 $\Delta Q$ に相当する熱量がヒートポンプ(冷凍機)にそのまま負荷される。すなわち、ヒートポンプ(冷凍機)の能力以上の効果が出せない。したがって、装置を複雑にしかただけの効果が得られない。

【0007】さらに、従来の技術においては、ヒートポンプのサイクル逆転のための4方切替弁や、処理空気および再生空気の経路入れ替えのための4方切替弁を2つ必要とするため、装置が複雑になる。

【0008】この発明は、前記課題に鑑みて、簡単な構成でありながら、バッチ的なプロセスでデシカントの吸着・再生を行う効率の高い空調システムを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解

10

20

30

40

50

決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、少なくとも2つのデシカントをそれぞれ処理空気経路と再生空気経路に配置し、一方で処理空気中の水分を吸着し、他方で再生空気によって再生するようにした空調システムにおいて、前記2つのデシカントを前記処理空気経路及び再生空気経路に対して相対移動させて前記デシカント部への処理空気と再生空気の流通を切り換え可能にしたことを特徴とする空調システムである。

【0010】これにより、エネルギー効率が低い空調システムを提供することができるとともに、各空気経路に4方切替弁を必要としないので、経路を単純化することができる。

【0011】請求項2に記載の発明は、前記2つのデシカントが機械的に結合されて連動可能となっていることを特徴とする請求項1に記載の空調システムであり、デシカント自体及び経路構成、駆動機構などを簡単化することができる。請求項3に記載の発明は、前記相対移動が直線的移動であることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。請求項4に記載の発明は、前記相対移動が回転移動であることを特徴とする請求項1に記載の空調システムである。

【0012】請求項5に記載の発明は、前記再生空気経路にヒートポンプの高温熱源を配して再生空気を加熱し、前記処理空気経路にヒートポンプの低温熱源を配して処理空気を冷却するとともに、前記デシカント通過後の処理空気と前記デシカント通過前の再生空気との間で顕熱交換を行う熱交換器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の空調システムであり、これにより、ヒートポンプをデシカントの再生用の熱源として用いて高いエネルギー効率を得るとともに、さらに処理空気と再生空気との熱交換によってさらに高い効率を得ることができる。

【0013】請求項6に記載の発明は、前記ヒートポンプが蒸気圧縮式ヒートポンプであることを特徴とする請求項5に記載の空調システムである。請求項7に記載の発明は、前記ヒートポンプが吸収式ヒートポンプであることを特徴とする請求項5に記載の空調システムである。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る空調システムの一実施例を図面を参照して説明する。図1及び図2は本発明の空調システムの基本構成を示すもので、処理空気経路Aと、再生空気経路Bと、2つに区分されたデシカントベッド103A、103Bと、デシカントの再生及び処理空気の冷却を行うヒートポンプ200とを有している。ヒートポンプとしては、任意のものを採用して良いが、ここでは、出願人が先に特願平8-22133において提案した蒸気圧縮式ヒートポンプを用いるものとする。

【0015】処理空気経路Aは、処理空気入口（通常は

室内空気取入口）、処理空気の送風機102、経路111を経て処理空気の経路及び再生空気の経路に開口部を有している前記デシカントを収納するケーシング302の処理空気入口に接続され、該処理空気入口からケーシング302に入った空気は内部のデシカント103Aまたは103Bを通過して、ケーシング302の処理空気出口に導かれ、ケーシング302の処理空気出口は経路113を介して再生空気との熱交換器104に接続され、熱交換器104の処理空気出口は経路114を介してヒートポンプ200の低熱源熱交換器220に接続され、低熱源熱交換器220の処理空気の出口は経路115を介して処理空気出口に至る。

【0016】再生空気経路Bは、再生空気入口（通常は外気取入口）から経路120、送風機140、経路121、処理空気と熱交換関係にある顕熱熱交換器104、ヒートポンプ200の高温熱源熱交換器210、経路124Bまたは124Aを介して、デシカントに連動したシャッター301Aまたは301Bによって一方の入口が選択的に閉塞するよう構成されたケーシング302の2つの再生空気入口に接続され、該再生空気入口からケーシング302に入った空気は内部のデシカント103Bまたは103Aを通過して、ケーシング302の2つの再生空気出口125Aまたは125Bに導かれ、さらに経路126を経て再生空気出口に至る。

【0017】さらに、2つに区分されたデシカント103A、103Bはプリー及びベルト機構を介してモータ303によって駆動され、ケーシング302の内部をケーシングに対して相対的に移動させて、デシカント103Aが吸着過程でデシカント103Bが再生過程の場合には図1に示す位置に、デシカント103Aが再生過程でデシカント103Bが吸着過程の場合には図2に示す位置に移動し、その際デシカント103A、103Bの動きに連動して図1の場合はシャッター301Aが経路124Aに接続した空気入口を閉塞し、図2の場合はシャッター301Bが経路124Bに接続した空気入口を閉塞するよう構成する。

【0018】次に、前述のように構成されたヒートポンプを熱源機とする空調システムの動作を、図3の湿り空気線図を参照しながら説明する。図1では、デシカント103A、103Bの位置が、デシカント103Aを処理空気経路に、デシカント103Bを再生空気経路につなぐようになっているので、この状態での動作を説明する。

【0019】処理空気（状態K）は、処理空気入口から経路110を経て送風機102に吸引され、昇圧されて経路111を経てケーシング302の再生空気入口からケーシング内部に流入し、一方のデシカント103Aに送られ、空気中の水分を吸着されて絶対湿度が低下するとともに吸着熱により温度上昇する（状態L）。湿度が下がり温度が上昇した空気は経路113を経て顕熱熱交

換器 104 に送られ、再生空気と熱交換して冷却される（状態 M）。湿度と温度が下がった空気は、さらにヒートポンプ 200 の低温熱源である熱交換器 220 に送られてさらに冷却されてから、経路 115 を経て空調空間に給気される（状態 N）。このようにして処理空気（状態 K）と給気（状態 N）との間にはエンタルピー差  $\Delta Q$  が生じ、これによって空調空間の冷房が行われる。

【0020】同じサイクルにおいて、他方のデシカント 103B は再生過程を経るが、これは次のように行われる。再生空気（状態 Q）は経路 120 を経て送風機 140 に吸引され、昇圧されて経路 121 を経て顕熱熱交換器 104 に送られ、処理空気を冷却して自らは温度上昇し（状態 R）、経路 122 を経てヒートポンプ 200 の高熱源の熱交換器 210 に流入し、温水によって加熱され 60～80℃まで温度上昇し、相対湿度が低下する（状態 S）。相対湿度が低下した再生空気は経路 123、経路 124B を経てケーシング 302 に設けられた再生空気入口から内部に流入し、デシカント 103B を通過してデシカントの水分を除去する（状態 T）。デシカント 103B を通過した再生空気は経路 125B、経路 126 を経て再生空気の出口に至る。この場合、経路 124B に接続した再生空気入口は、ケーシング 302 内部でデシカントに連動したシャッターによって閉塞されているため、再生空気は経路 124 を流通しない。

【0021】この空調処理が所定時間行われてデシカント中の水分が所定以上になると、モータ 303 を作動させ、プーリベルト機構によってデシカント 103A、103B を移動させて、デシカント 103A を再生空気経路に、デシカント 103B を処理空気経路につなげるようにする。このようにして、デシカントの吸着と再生はバッチ的に行われる。図 2 は、このようにしてデシカント 103A、103B の位置をケーシング 302 に対して相対的に移動させた場合の例で、デシカント 103A を再生空気経路に、デシカント 103B を処理空気経路につなぐようになっていて、この場合には再生空気が経路 124B を流通し、経路 124A が閉塞されるが、動作は図 1 の場合と同様のため説明を省略する。

【0022】このようにしてデシカントの再生と処理空気の除湿、冷却を繰り返し行うことによって、デシカントによる空調を行う。なお、再生用空気として室内換気に伴う排気を用いる方法も従来からデシカント空調では広く行われているが、本発明においても室内からの排気を再生用空気として使用してもさしつかえなく、本実施例と同様の効果が得られる。このように構成されたデシカント空調システムでは、ヒートポンプのサイクル逆転のための 4 方切替弁や、処理空気および再生空気の経路入れ替えのための 4 方切替弁を必要としないため、装置が簡単になる。

【0023】さらにこのように構成されたデシカント空調システムでは、ヒートポンプの冷房効果は図 3 にお

る状態 M と状態 N のエンタルピー差  $\Delta q$  であり、装置全体における冷房効果  $\Delta Q$  よりも大幅に少なく済み、ヒートポンプの能力以上の冷房効果が出せるため、装置を小形化することができ、従ってコストが安い装置を提供することができる。

【0024】このように構成されたデシカント空調システムのヒートポンプ部分の熱の流れを図 4 に示す。図 4 において入熱はヒートポンプの低熱源熱交換器からの入熱と圧縮機動力で出熱は全てヒートポンプの高熱源熱交換器に加えられる。いま、圧縮機動力を 1 の熱量とすると、この種のヒートポンプの温度リフトは最低でも冷水 15℃から熱を汲み上げて 70℃まで昇温させるために 55℃の温度リフトとなり、通常のヒートポンプの温度リフト 45℃に比べて 22%増加し、圧力比が若干高くなるため動作係数は大略 3 程度に設計できる。従って、冷水からの入熱量は 3 となり、一方、出熱は合計 1+3 で 4 となり、この熱量が全て温水を加熱してデシカント空調機に使用される。

【0025】デシカント空調機の単体におけるエネルギー効率を示す動作係数（COP）は図 2 における冷房効果  $\Delta Q$  を再生加熱量  $\Delta H$  で除した値で示される。ここで、 $\Delta Q$  は、図 6 に示す従来の技術ではヒートポンプの作用に基づくもの（図 2 では  $\Delta q$  に相当する）だけであったが、この発明では、熱交換器 104 における処理空気と再生空気の間顕熱交換による寄与（ $\Delta Q - \Delta q$ ）があるために、従来の場合より高い値となっており、従って、高いエネルギー効率を得られる。

【0026】この値（ $\Delta Q / \Delta H$ ）は、大略最大で 0.8～1.2 であることが一般に報告されている。従って、デシカント空調機の動作係数（COP）を大略 1 とすると、デシカント空調機によって 1 の冷房効果が得られることになるので、ヒートポンプの圧縮機入力を 1 とするとデシカント空調機の駆動熱量は 4 となり、従って温水によって 4 の冷房効果が得られる。本空調システムでは、この他に冷水による冷房効果が 3 あるので合計 7 の冷房効果が得られ、システム全体の動作係数は、  
動作係数 = 冷房効果 / 圧縮機入力 = 7  
となる。この値は従来システムの値「4 以下」を大幅に上回るものである。

【0027】図 5 は、この発明の第 2 の実施例を示すもので、先の実施例がデシカントがケーシングに対して直線的に移動して処理経路と再生経路での切替を行っているのに対して、ここでは回転移動して切替を行なうようになっている。すなわち、2 つのデシカント 103A、103B は隔壁 107 を介して接合されて全体が円筒状に形成され、前後に隔壁 304、305 で区画された空間を有する円筒状のケーシング 302 内に回転自在に配置されている。前後の各空間には、それぞれ処理空気経路 A の配管 111、113 と再生空気経路 B の配管 124、125 が接続されている。デシカントの結合体を間

欠的に回転駆動するためのモータ等の駆動装置（図示略）が設けられている点は、先の実施例と同様である。

【0028】なお、前記の実施例では、ヒートポンプ200として蒸気圧縮式ヒートポンプを用いたが、前述した内容によれば、ヒートポンプ作用のある熱源機であれば何でもよく、例えば、特願平7-333053に提案したような吸収式ヒートポンプを採用しても差し支えなく、同様の効果を得ることができる。また、熱移送媒体として本実施例では冷媒の蒸発・濃縮作用を直接用いる事例を示したが、冷媒の代わりに冷温水を利用してヒートポンプと接続しても差し支えない。

【0029】またデシカント103A、103Bの移動機構としてモータに接続したプーリベルト機構を用いたが、前述した内容によれば、直線運動を生じる機構であれば何でもよく、例えば再生空気又は処理空気用の送風機の静圧を利用したダイヤフラムピストン機構、あるいは空気圧を使用したシリンダピストン機構、あるいは電動式のラックアンドピニオン機構、あるいは螺旋ねじを用いたリサーキュレーティングボール機構、あるいはリンク機構などを用いても差し支えない。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バッチ的なプロセスでデシカントの吸着・再生を行い、エネルギー効率が高い空調システムを提供することができる。とともに、各空気経路に4方切替弁を必要としないので、経路を単純化することができる。特に、ヒートポンプと組み合わせた構成により、装置構成が簡単で、しかもヒートポンプの冷却能力以上の冷房効果が発揮でき、エネルギー効率が飛躍的に高い空調システムを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る空調システムの一実施例の基本構

成を示す説明図である。

【図2】図1の実施例の他の動作形態を示す説明図である。

【図3】図1及び図2の実施例に係る空調システムの空調サイクルを湿り空気線図で示す説明図である。

【図4】本発明の空調システムに係るヒートポンプの熱の移動を示す説明図である。

【図5】本発明の第2の実施例の要部の構成を示す一部を破断した斜視図である。

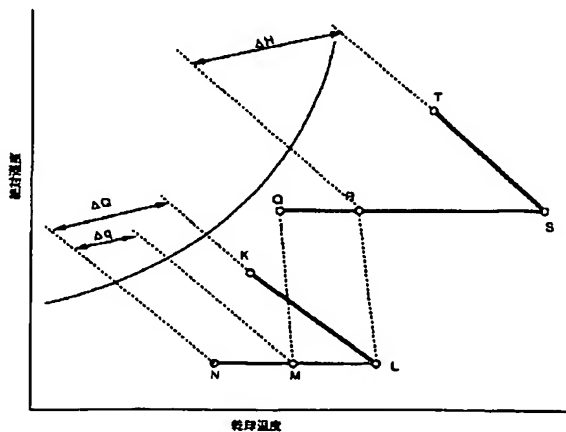
【図6】従来の空調システムの基本構成を示す説明図である。

【図7】図6の従来例に係る空調システムの空調サイクルを湿り空気線図で示す説明図である。

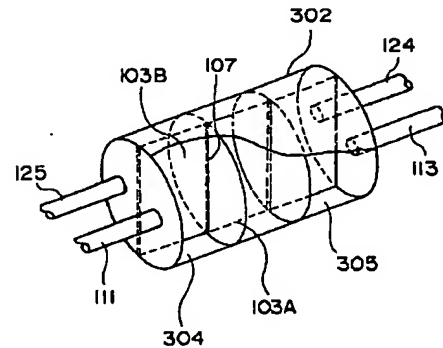
#### 【符号の説明】

102, 140	送風機
103A, 103B	デシカント
104	顕熱熱交換器
200	ヒートポンプ
210	高熱源熱交換器
220	低熱源熱交換器
302	ケーシング
303	モータ
A	処理空気経路
B	再生空気経路
SA	給気
RA	還気
EX	排気
OA	外気
$\Delta Q$	冷房効果
$\Delta q$	冷水による冷却量
$\Delta H$	温水による加熱量

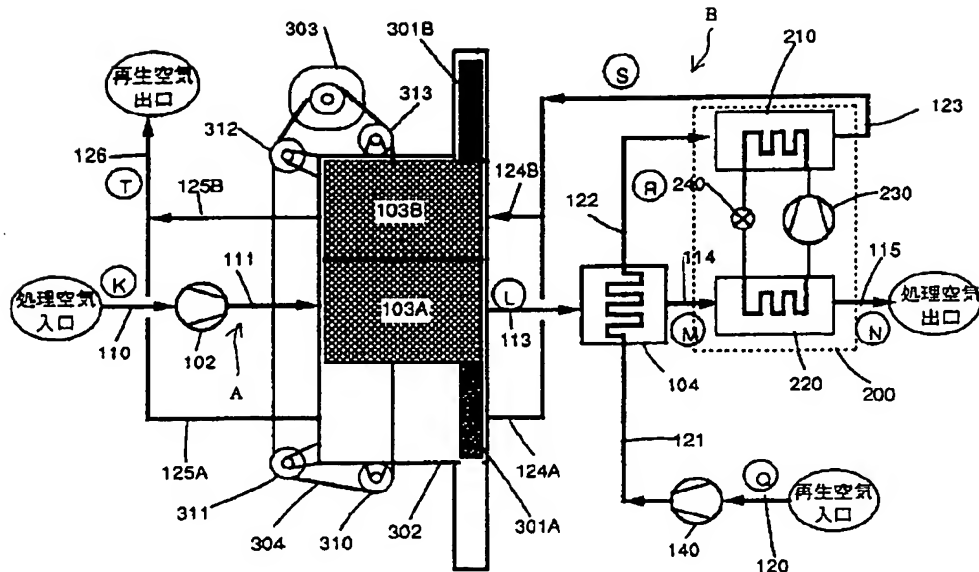
【図3】



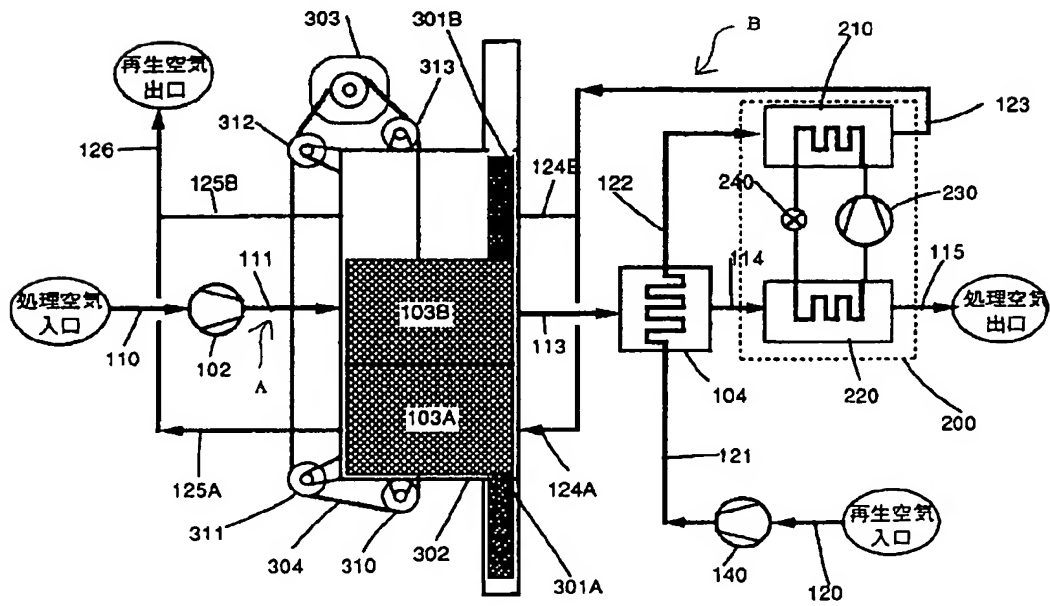
【図5】



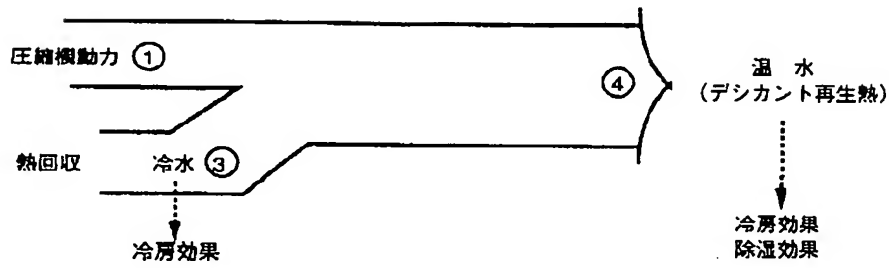
【図1】



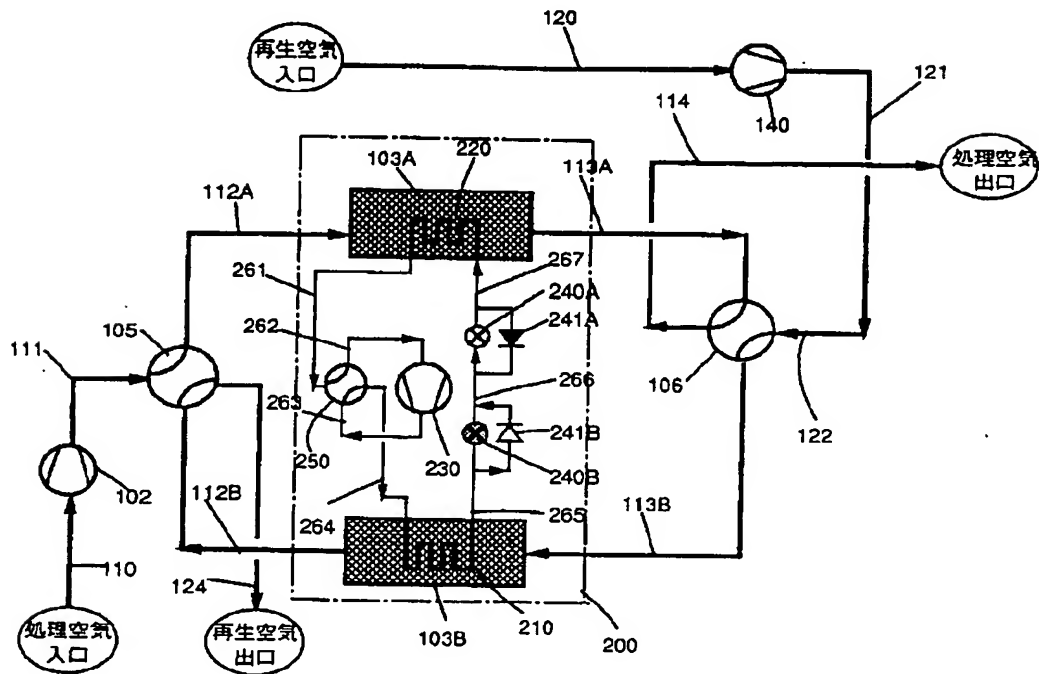
【図2】



【図4】



【図6】



【図7】

